

О ПОСТРОЕНИИ КОНТРОЛЬНЫХ КАРТ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРЕМНИЯ В ДОМЕННОМ ЧУГУНЕ

Аннотация

В данной работе рассматривается актуальная прикладная задача построения контрольных карт для информационно-управляющей системы доменной печи. Построены контрольные карты Шухарта по содержанию кремния в чугунах.

Ключевые слова: контрольные карты Шухарта, кремний в чугунах, оценивание.

Abstract

In this paper, the actual applied problem of constructing control charts for the information-control system of a blast furnace is considered. Shewhart's control charts for the content of silicon in cast iron are constructed.

Keywords: Shewhart control charts, silicon in cast iron, evaluation.

Важнейший продукт черной металлургии – доменный чугун, выплавляемый в доменных печах, используемый для передела при производстве стали (передельный чугун) и как компонент шихты при вторичной плавке в чугунолитейном производстве (литейный чугун). В передельном чугунах марки П1 и П2 массовая доля кремния должна быть от 0,5 % до 0,9 % (ГОСТ 805-95).

Содержание кремния в чугунах на выпуске из печи является индикатором теплового состояния горна доменной печи и стабильности процесса доменной плавки (с увеличением нагрева печи наблюдается возрастание содержания кремния в чугунах), поэтому задача оценивания содержания кремния в чугунах является актуальной.

Постановка задачи.

Исходные данные и условия задачи.

1. Описание действующей информационно-управляющей системы доменной печи № 2 АО «ЕВРАЗ ЗСМК», экспертной системы диагностики хода доменной печи [1–3].

2. Метод контрольных карт Шухарта [4, 5].

3. Натурные данные содержания кремния в чугунах, полученные в АО «ЕВРАЗ ЗСМК» (рис. 1).

4. ГОСТ Р 50779.42-99 «Статистические методы. Контрольные карты Шухарта», ГОСТ Р 50779.40-96 «Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение» [5].

Требуется построить контрольные карты по содержанию кремния в чугунах.

Контрольные карты по содержанию кремния в чугунах представлены на рисунке 2.

В качестве средней линии контрольной карты используем среднее значение выборочных средних арифметических по формуле:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{X}_i.$$

Для нахождения контрольной верхней (UCL) и нижней (LCL) границ используем соответственно следующие формулы:

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_3 \bar{s},$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_3 \bar{s},$$

где A_3 – коэффициент, зависящий от объема выборки [5];

$$\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n s_i \text{ – среднее стандартное отклонение.}$$

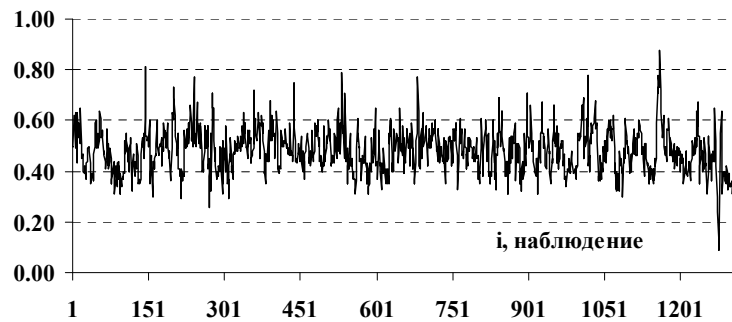


Рис. 1. Содержание кремния в чугуна в % (за январь, февраль и март)

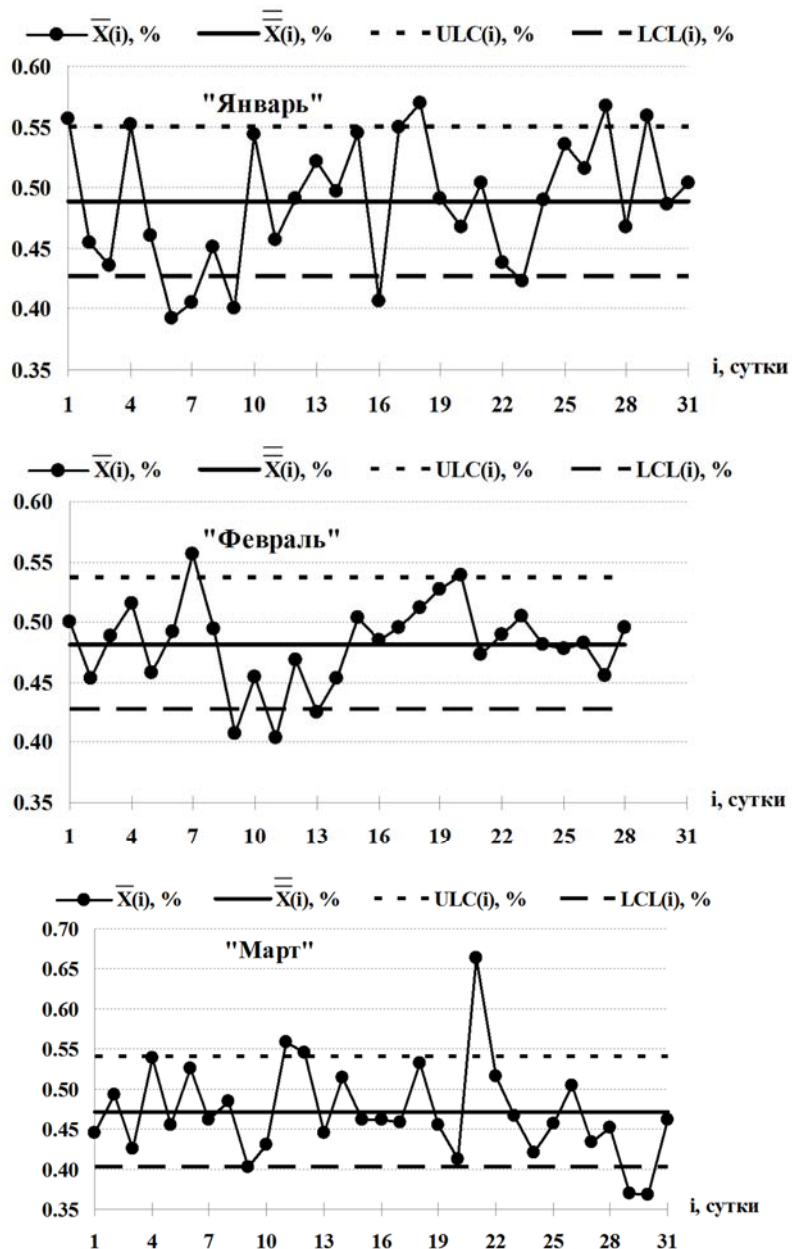


Рис. 2. Контрольные карты по содержанию кремния в чугуна

Контрольные карты можно использовать [4–6]:

- как сигнал о том, что в процессе произошло некоторое изменение, так и в качестве оценки величины изменения, для которого требуется коррекция;
- исключительно как сигнал о том, что в процессе произошло некоторое изменение, чтобы оператор-технолог (доменщик) осознал, что процесс требует его внимания;
- для получения оценок числа случаев в прошлом, когда в процессе возникали изменения, и установления на их основе причин, вызывающих эти изменения;
- как меру качества продукции для классификации по периодам.

Предлагаемый подход расширяет функциональные возможности действующей информационно-управляющей системы доменной печи № 2 АО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Список использованных источников

1. Экспертная система диагностики хода доменной печи в замкнутом контуре управления / В.Б. Трофимов // Теория активных систем: Труды международной научно-практической конференции. Т.1. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2011. – С. 192–197.
2. О разработке интеллектуальной автоматизированной системы диагностики состояний доменной печи / В.Б. Трофимов, Н.В. Ковалев // Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве: сборник докладов IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ'2015) с международным участием, посвящённой 95-летию основания кафедры и университета. – Екатеринбург: ООО «УЦАО», 2015. – С. 422–426.
3. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с.
4. Ефимов В.В. Средства и методы управления качеством / В.В. Ефимов. – М.: КноРус, 2010. – 225 с.
5. ГОСТ Р 50779.42-99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. – Введ. 2000-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 38 с.
6. Рожков В.Н. Управление качеством / В.Н. Рожков. – М.: Форум, 2012. – 335 с.

УДК 669.5

П. Ю. Трофимов, В. Ю. Носков

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТОДОМ ARIMA

Аннотация

В статье представлено описание процесса разработки программы прогнозирования временных рядов методом ARIMA на языке программирования Python 3. Описывается метод прогнозирования ARIMA и представлены основные этапы разработки программного обеспечения, предназначенного для прогнозирования временных рядов.

Ключевые слова: прогнозирование, временные ряды, Python, ARIMA.

Abstract

The article presents the development of forecasting software time series ARIMA method in the programming language Python 3. Describes a method of forecasting ARIMA and presents the main development stages of the software designed for time series forecasting.